Anno I. Torino, Luglio 1907. N. 7.

RIVISTA DI ASTRONOMIA

E SCIENZE AFFINI

Bollettino della Società Astronomica Italiana

SEDE PRINCIPALE: TORINO - *Palazzo Madama*)

ROMA - TORINO - MILANO
FRATELLI BOCCA, EDITORI
1907.

Anno I. Torino, Luglio 1907 N. 7.

RIVISTA DI ASTRONOMIA

E SCIENZE AFFINI

Bollettino della Società Astronomica Italiana

Abbonamento Annuo: per l'Italia L. 10 — Per l'Estero L. 12.
Un fascicolo separato L. 1.

Direzione: Torino, presso l'Osservatorio Astronomico.
Amministrazione: Torino, presso la Ditta FRATELLI BOCCA.

LA FISIOLOGIA NELL'ASTRONOMIA

(Continuazione vedi n. 2, pag. 21)

Posizioni celesti fotografiche.

Ma qui il lettore potrebbe fare questa domanda: poichè la fotografia applicata all'astronomia descrittiva ha permesso di eliminare l'arbitrio nei disegni dei corpi celesti, fissando il loro vero aspetto, non sarebbe possibile ovviare alla equazione personale nei lavori di astronomia di posizione, mediante la fotografia? Rispondo che infatti, poichè l'astronomia di posizione determina le coordinate degli astri col mezzo di osservazioni di misura, un procedimento come quello fotografico, che fissasse la vera disposizione degli astri sulla volta celeste, sembrerebbe indicato per eliminare le equazioni personali nelle misure di ascensione retta e di declinazione. Dopo vari tentativi fatti da diversi, i compianti fratelli Henry, dell'Osservatorio di Parigi, risolsero il problema di fotografare le regioni celesti, mediante cannocchiali *ad hoc* e con lastre fotografiche sensibilissime situate nel foco chimico degli obbiettivi. Ma questo è un argomento di cui conviene occuparsi in altri articoli. Basti dire per ora che, in seguito ad accordi presi fra diversi governi, attualmente diciotto Osservatorii distribuiti sul globo terrestre si sono diviso il còmpito di fotografare la sfera celeste. Il lavoro è per la maggior parte compiuto. Dalle lastre fotografiche esposte al cielo si sono ottenuti *clichés* fedelissimi, i quali, fra alcuni lustri, metteranno gli astronomi in grado di catalogare circa un milione e mezzo di stelle, fino alla undecima grandezza, con le loro rispettive coordinate celesti. Inoltre si avrà un

atlante di carte celesti contenenti circa trentacinque milioni di stelle fino alla 14ª grandezza. Già si posseggono moltissimi fogli di questo atlante gigantesco, ed i cataloghi stellari fotografici cominciano a pubblicarsi.

Però, non bisogna farsi illusione con credere che, mediante i detti *clichés* fotografici, si sia eliminata ogni sorta di equazione personale. Un vantaggio grandissimo del nuovo metodo consiste nel sostituire alle misure differenziali (fra un astro e un altro) delle coordinate celesti, misure che, secondo il metodo antico, si fanno con osservazioni fuggevoli sul cielo stesso, sostituire, dico, misure anche differenziali, ma eseguite con tutta calma sui *clichés* e che si possono ripetere a piacimento. Dunque, per determinare le posizioni degli astri in coordinate celesti, sì da poterne formare un catalogo, è sempre necessaria un'operazione di misura, e l'uomo interviene nuovamente con le sue equazioni personali nel misurare i *clichés*.

Si direbbe che, mentre si cerca di cacciare quelle equazioni dalla porta, esse rientrano dalla finestra. Però, è giusto dichiarare che l'equazione personale nelle misure delle lastre fotografiche mediante appositi apparecchi è notevolmente più piccola di quella che ha luogo nelle osservazioni di passaggi. Questa è in media di cinque secondi di arco, quella di due o tre decimi di secondo. Inoltre le misure si possono ripetere in posizioni diverse della lastra, e si può farle eseguire da misuratori diversi, prendendo poi la media dei risultati, con che l'equazione *fotografica* (dirò così) può attenuarsi di molto. Però, con tutti questi artifizi, si finisce con perdere il gran vantaggio della rapidità con cui si raccoglie la messe di posizioni celesti mediante la fotografia.

In questi ultimi anni si è pensato a determinare con osservazioni fotografiche di passaggi le ascensioni rette delle stelle più brillanti, per le quali basta un tempo brevissimo di esposizione della lastra al gelatino-bromuro, perchè lascino la loro immagine. Un dispositivo adottato nell'Osservatorio di Tokyo permette alla stella di impressionare o non la lastra fotografica per intervalli di tempo eguali e successivi, durante il suo percorso. Quindi, ogni stella, mentre passa pel campo, lascia sulla lastra una serie di tratti più o meno piccoli, secondo la sua distanza minore o maggiore dall'equatore. Quanto a convertire in ascensioni rette le tracce così lasciate dalla stella, vi si giunge fotografando su tutta la regione della lastra non percorsa dalla stella i fili del micrometro. Ognuna delle immagini della stella si riferisce a quelle dei fili (e più semplicemente ad uno di essi, per non

dover aver riguardo agl'intervalli filari), deducendosi poi la distanza in tempo dalla distanza lineare. Come d'altra parte le successive immagini corrispondono ad istanti nei quali la lastra rimase esposta, e questi istanti sono noti mediante il pendolo, si ha il modo di dedurre le successive distanze della stella dal meridiano e quindi il tempo del suo passaggio per questo, donde l'ascensione retta.

Micrometro impersonale.

Senonchè, la maggior parte degli Osservatorii esistenti non dispone degli apparati costosissimi, necessari per fotografare le regioni celesti; d'altra parte bisogna pure poter utilizzare gli antichi istrumenti; ecco perchè più di un tentativo venne fatto a fine di perfezionare il metodo di osservazione diretta.

Il celebre meccanico Repsold, di Hamburg, ha inventato un micrometro che egli chiama *impersonale*. Senza entrare in minute descrizioni delle diverse forme di questo apparecchio (il che potrò fare altra volta) dirò che, messo questo micrometro nel piano focale di un cannocchiale dei passaggi, l'astronomo non deve notare i passaggi successivi dell'astro dietro ai singoli fili, perchè quei passaggi vengono registrati automaticamente; questo però ad una condizione, cioè che l'astronomo, mediante un gioco di viti, mantenga costantemente l'immagine dell'astro in contatto con un filo mobile. Come si vede, l'azione dell'osservatore è semplificata. Invece di *apprezzare* l'istante della bisezione o del passaggio dell'astro dietro il filo, e quindi premere il tasto del cronografo registratore, oppure notare la frazione di secondo apprezzata ad orecchio, la manovra dell'astronomo consiste semplicemente in muovere il filo in modo che il dischetto apparente nell'astro si trovi sempre in contatto con esso. All'apparire di questo nuovo micrometro se ne dissero *mirabilia*, e si credè di essere finalmente giunti ad eliminare l'equazione personale. Certamente, con questo nuovo apparecchio, le osservazioni eseguite da astronomi diversi, si accordano meglio fra loro. Vuol dire che l'equazione personale (dipendente dall'azione personale) è attenuata notevolmente; ma è facile riconoscere che possano esistere piccole differenze fra i diversi osservatori quanto al modo di eseguire la manovra ora detta. Non parlo degli errori casuali di osservazione. Io poi, che sono un po' diffidente, mi metto in guardia contro la *réclame*. Ad ogni modo, mi sembra che la qualifica d'*impersonale* sia un po' pretenziosa. L'osservatore non si può sopprire assolutamente che... col tagliargli la testa.

Equazione decimale.

Io mi son fermato, in preferenza, sulla equazione nei passaggi; ma vi sono molte altre specie di equazioni personali, per esempio: nella misura delle altezze sull'orizzonte, nelle misure di posizioni relative delle componenti le stelle doppie, ecc.

Basta paragonare le osservazioni eseguite sull'istesso astro da diversi osservatori, anche con istrumenti della stessa specie: eliometri, micrometri ad anelli, a lamine, ecc., per riconoscere delle differenze sistematiche fra i risultati dei diversi astronomi.

Una singolare specie di equazione è quella che il Gonnessiat chiamò *decimale*, e consiste nella preferenza che, ordinariamente, chi osserva o misura, dà nei suoi apprezzamenti a qualche frazione decimale. Per esempio, si tratti di misurare una lunghezza mediante una riga divisa a millimetri. Quando un'estremità della detta lunghezza cade fra due tratti successivi comprendenti un millimetro, bisogna apprezzare la frazione di millimetro, per cui quella estremità eccede un numero tondo di millimetri. Così pure nel fare dei confronti fra due orologi mediante il *top*, bisogna apprezzare la frazione di secondo dell'indicazione di un orologio che si ha vicino (o di cui si contano le battute) coincidente col segnale dato con la voce *top* da un'altra persona, la quale conta i secondi a un orologio lontano. Dicasi lo stesso dell'apprezzamento dei decimi di secondo nelle osservazioni di passaggi col metodo: *occhio e orecchio*.

In questi ed in altri simili generi di misure è un fatto constatato che quasi ogni osservatore ha una tendenza a preferire questa o quella frazione decimale. Mi spiego: in un gran numero di misure, poniamo 1000 di grandezze della stessa specie, nelle quali si apprezzi il decimo e niente altro, secondo i principii del calcolo di probabilità (e anche secondo il semplice buon senso), si comprende che, essendo dieci gli apprezzamenti possibili (cioè da 0, 1, 2... decimi fino a 9 decimi) e non vedendosi una ragione per cui le grandezze misurate debbano eccedere l'ultima unità di misura diretta in preferenza per una data frazione decimale, per esempio 0, 5, si comprende dunque che in un numero così grande di prove come 1000, tutti i decimi debbono presentarsi un numero di volte se non eguale, almeno quasi, cioè intorno a 100 volte. A mò di esempio, il decimo 2 potrà essere apprezzato 95 volte, il decimo 7 un poco più spesso, poniamo 108 volte, e così via. Ora l'esperienza mette in luce che un osservatore preferisce lo 0

(e questo difetto è più comune), un altro il 5 e così di seguito. Questa equazione procede da un difetto nell'apprezzamento, dovuto a disposizioni personali, ad abitudine, ecc., insomma, è qualche cosa propria dell'individuo, quindi un'altra forma di equazione personale. Si noti che, per poter dire che un osservatore preferisca un decimo, non basta che in una serie esso sia da lui apprezzato più spesso degli altri; ma l'eccesso dev'essere notevole, sì da non potersi attribuire al caso, poniamo 120 su 1000 osservazioni. Se poi si tratta di diverse serie, dello stesso osservatore, basta che in tutte si noti la prevalenza anche piccola di un decimo per conchiudere la preferenza data ad esso.

Nel caso di osservazioni di passaggi di astri con apprezzamento *a orecchio* della frazione decimale di secondo, si vede come possa presentarsi l'equazione decimale; ma se si osserva col metodo di registrazione cronografica, col quale si preme il tasto nell'istante della bisezione, senza alcuno apprezzamento di frazione, è evidente che non può darsi preferenza di un decimo sugli altri. Il sig. Boquet, dell'Osservatorio di Parigi, messosi da poco ad osservare col metodo cronografico, volle sostenere (*Bulletin Astronomique*, vol. XX, p. 165) che con questo si è egualmente soggetti ad equazione personale; ma chi scrive ed altri provarono ad evidenza (ivi, p. 382) che le spiegazioni del Boquet conducevano ad una *equazione personale semplice*, non *decimale*.

Chi osserva i passaggi può essere sordo e non sentire le battute dell'orologio; questo può essere molto lontano; ora, come può entrar qui l'equazione decimale rispetto alle *battute* dell'orologio? Si potrà errare nel giudicare l'appulso prima o dopo del vero, e questa è *equazione personale semplice od ordinaria*, che non conduce a preferire qualche frazione decimale.

Lo scrivente pubblicò nel 1903 delle serie di appulsi notati da vari astronomi col metodo cronografico, nelle quali si notava una non piccola equazione decimale; ma egli spiegò che questo proveniva dacchè le strisce del cronografo a secco erano state lette senza una scala, cioè i decimi si erano soltanto *apprezzati*, e si comprende come allora l'equazione decimale si sia ripresentata. Ciò è tanto più evidente quanto in serie di misure di diverso genere, eseguite dall'istesso osservatore, si notava la preferenza dello stesso decimo. Ma se il cronografo, anzichè segnare un punto al passaggio dell'astro, *scrive in numeri* la frazione di secondo, non vi è più ombra di equazione decimale. Questo risulta, fra l'altro, dalle serie di osservazioni pubblicate recentemente dal Bruck, dell'Osservatorio di Besançon.

È proprio singolare questa preferenza dei diversi osservatori o misuratori per qualche cifra. Si è detto e celiato intorno ai numeri simpatici dei cabalisti: ora, se essi si occupassero di astronomia, crederebbero trovare nella equazione decimale una conferma dei loro arzigogoli.

Equazione di splendore.

Un'altra notevole equazione personale nelle osservazioni di passaggi di stelle è la così detta *equazione di grandezza* o meglio *di splendore*. Tutti sanno che gli astronomi classificano le stelle in grandezze, intendendo per grandezza il maggiore o minore splendore con cui ci appariscono, senza pretendere di giudicare delle effettive loro dimensioni. Ora, se, mediante diaframmi o meglio reticolati messi innanzi all'obbiettivo del cannocchiale dei passaggi si riducono i dischetti apparenti delle stelle ad avere la stessa grandezza, è logico l'ammettere che i tempi dei passaggi al meridiano delle stelle così ridotte ci dieno le loro vere differenze di ascensione retta, non affette cioè dall'influsso del loro diverso splendore. Fatto sta che, se si paragonano le ascensioni rette così ottenute a quelle che si deducono dai passaggi osservati col metodo ordinario, si scorge un fenomeno singolare, che cioè le ascensioni rette ordinarie, come quelle dei cataloghi e delle effemeridi, sono tutte minori di quelle ottenute con l'altro modo (1). Se si ferma una scala, prendendo per tipo i passaggi di stelle della 4ª grandezza, si vede che i passaggi delle stelle più splendide, cioè dalla 1ª alla 3ª,9, sono osservati con anticipo, quelle delle stelle da 4ª,1 in poi con ritardo. L'anticipo o il ritardo è, in certo modo, proporzionale allo splendore. Come si vede, questo fatto è d'importanza capitale. Ne segue che, da secoli, gli astronomi non hanno osservato come si deve i passaggi delle stelle al meridiano, e che tutte le posizioni finora adottate per le stelle non sono assolutamente comparabili, cioè non sono ridotte ad un tipo unico.

L'anticipo o il ritardo sono quasi generali, cioè si notano nelle osservazioni di quasi tutti gli astronomi. Però si è potuto constatare che quella equazione di splendore varia con gli astronomi, fino a cambiare di segno, e che per alcuni è nulla.

Del celebre Argelander sembra provato che osservasse in modo eguale i passaggi di tutte le stelle dalla 1ª alla 9ª grandezza. Fortunato astronomo!

(1) Eccetto che per le stelle dell'ultima grandezza, osservate senza reticolati.

Spiegazione del fenomeno.

Assodato il fenomeno delle equazioni personali di diverse specie, possiamo domandarci quale ne sia la causa. Naturalmente la parola è ai fisiologi o ai psicologi. Sventuratamente qui non siamo più in matematica e i pareri sono discordi. Chi attribuisce l'equazione dei passaggi alla difficoltà di sopraporre due sensazioni, l'una dell'occhio che osserva, l'altra dell'udito che segue i secondi e ne apprezza le frazioni. Secondo il Wolf, l'orecchio non ha nessuna parte nella detta equazione. Bruck pensa che questa è dovuta sia ad un'inerzia dell'occhio, sia ad abitudini contratte dall'osservatore, le quali non nuocono purchè sieno costanti. Altri scienziati hanno esaminato più da vicino il fenomeno. Essi distinguono: 1° il tempo che trascorre fra l'istante in cui uno stimolo esterno agisce sopra un organo e quello in cui giunge al centro sensorio: 2° il tempo fra questa percezione e l'atto volitivo di registrarla; 3° il tempo fra questo atto volitivo e la contrazione dei muscoli dell'organo registrante. Evvi chi suddivide ancora questi tempi. Come i detti intervalli variano da individuo ad individuo, e nella stessa persona, secondo le diverse condizioni fisiologiche, ne nasce la differenza nella registrazione dei fenomeni, quindi l'equazione personale relativa. Se queste spiegazioni siano sufficienti, io lo lascio decidere ai più dotti.

Conclusione.

Chiuderò questo articolo piuttosto arido, perchè tecnico, con una considerazione di ordine filosofico. I perfezionamenti successivi nei metodi di osservazione mettono in luce nuovo cause di errore che prima sfuggivano: ma non ne segue che l'abilità degli osservatori vada perfezionandosi, anzi, se mal non mi appongo, accade il contrario. Questo potrebbe in parte provenire dall'affievolimento dell'organismo umano col volgere dell'età. Infatti, fra gli astronomi viventi, chi mai possiede l'acuità visiva degli Arabi o di Tycho Brahé? In parte deve anche influirvi la maggior comodità nei mezzi di osservazione. Accade in questa materia lo stesso che nelle arti e nelle industrie. Con l'aumentare delle macchine, degli apparecchi meccanici per eseguire un dato lavoro, l'uomo vi si esercita meno e ne diviene meno capace. Quando i mezzi scientifici ed artistici erano imperfetti o anche rudimentali, l'abilità dell'uomo suppliva. Allorchè i pittori preparavano da sè i colori (e lo facevano con somma cura), uscivano dalle loro mani quadri

dai colori vivaci, dalle tinte indelebili, che, dopo secoli, conservavano ancora una certa freschezza: nel mentre oggi che la preparazione e la vendita dei colori è un'industria, si producono quadri di pochissima durata. Così pure, quando si discuteva meno sull'arte, mancavano libri ponderosi che ne trattassero e non si aveva nemmeno l'idea di cattedre per insegnarla, gli artisti seri pullulavano, e le città, specialmente del nostro paese, si arricchivano di monumenti, di capolavori. Oggi invece, mentre i cultori, i custodi e i maestri dell'arte sono un esercito ed assorbono milioni e milioni, si deturpano le nostre città con sconciature, che sono e saranno sì monumenti, ma della decadenza e profanazione dell'arte nell'epoca nostra. Non è poi vero che l'Italia è la terra dei morti?

Tornando all'Astronomia: quando gli astri si osservavano ad occhio nudo, gli astronomi giungevano a perfezionare talmente i loro sensi da garantire le coordinate celesti entro uno o due minuti. Citerò, per esempio, Tycho, la bella serie di osservazioni del quale è noto che servì a Keplero per la scoperta delle sue celebri leggi. Quando l'abate Picard e Auzout adattarono i cannocchiali agl'istrumenti per le misure celesti, crebbe d'assai la precisione di queste, ma gli astronomi non guadagnarono in abilità personale. E dicasi lo stesso man mano che i metodi di osservazione e i mezzi istrumentali divenivano più perfetti. L'abilissimo astronomo inglese Bradley, coi suoi grossolani settori zenitali, soggetti a tante imperfezioni, osservava entro uno o due secondi di arco, e scopriva i fenomeni delicati dell'*aberrazione* e della *nutazione*. Oggidì la perfezione degli istrumenti è grandissima, però la precisione delle osservazioni non è cresciuta di molto. Prima che s'inventasse il cronografo registratore, gli astronomi, costretti ad osservare col metodo *occhio e orecchio*, perfezionavano meravigliosamente i loro sensi: oggidì, col servirsi della registrazione elettrica, siamo divenuti pigri, tanto che più d'uno fra i giovani astronomi non è in grado di determinare il tempo, quando per qualche ragione il cronografo non funzioni.

Certamente le facoltà dell'uomo hanno un limite, mentre non si può assegnarne uno ai perfezionamenti dei mezzi istrumentali, sicchè non può pretendersi che l'abilità dell'osservatore cresca come la perfezione dei mezzi: ma il guaio è che le facoltà dell'uomo camminano in senso inverso

G. Boccardi.

IL CANOCCHIALE DEL DILETTANTE D'ASTRONOMIA

per il P. Agostino Colzi C. S. (*present. da* G. Boccardi)

(*Continuazione, vedi n. 3, 5 e 6*).

OCULARE.

Condizioni teoriche e pratiche.

L'obiettivo forma l'immagine di un oggetto nel piano coniugato di questo: guardando ad occhio nudo detta immagine, si nota che essa è sempre eccessivamente luminosa, ma poco ingrandita rispetto all'oggetto. S'avverte poi che guardandola invece con un apparato ottico d'ingrandimento, l'immagine, pur restando abbastanza chiara o nitida (entro certi limiti), oltre che ingrandita, appare in condizioni di visibilità assai migliori e comode. Come apparato ottico potrebbe servire una semplice lente convergente e anche divergente; ma la pratica suggerisce l'uso d'un sistema speciale di lenti, combinate in modo che non si abbia troppa perdita di luce per riflessione e assorbimento, corregga le aberrazioni di cromatismo e sfericità, e aumenti il campo visivo.

Tutte le varietà degli oculari in uso si possono ridurre a due classi: oculari positivi, oculari negativi: ossia: oculari nei quali il fuoco è interno al sistema, oculari nei quali il fuoco è esterno al sistema delle lenti. Gli oculari negativi comprendono un solo tipo, che non ha subito nessun progresso ottico da Huyghens a oggi: i positivi (detti anche micrometrici per la loro applicazione ai micrometri) sono stati oggetto di studio e hanno subito grandi modificazioni. Oggigiorno sono affatto fuor d'uso gli oculari secondo il tipo originale di Ramsden. Darò un cenno pratico di tutti.

Oculare negativo. — Quest'oculare è preziosissimo per l'osservazione diretta, per i molti vantaggi che porta seco. Oltre alla sua semplicità (consta di sole due lenti semplici convergenti piano-convesse), ha i seguenti pregi: corregge le aberrazioni cromatiche e in parte sferiche delle lenti che lo costituiscono: le aberrazioni cromatiche che potrebbero esser residue nell'obiettivo (entro certi limiti): dà un campo un terzo più grande di ogni altro sistema; dà un campo pulito anche se le lenti sono sporche di pulviscolo o contengano bolle d'aria,

graffiature, ecc. Ha l'inconveniente unico di non potersi adattare ai telescopi dotati di micrometro.

Per adempire al còmpito prefissomi, dò qui i criteri necessari, onde chiunque da sè stesso possa verificare se gli oculari son ben costruiti. L'oculare negativo deve avere le lenti colla convessità rivolta all'obiettivo, e la lente di campo (quella più vicina all'obiettivo, o convessa esternamente) deve essere molto più grande della lente dell'occhio; ciò è richiesto onde ottenere un grand'angolo visuale, che può oltrepassare i 50°. La distanza focale (f') della lente di campo deve essere tre volte maggiore di quella della lente dell'occhio (f''), tali, cioè, da soddisfare a questa semplice eguaglianza:

$$f' = 3 f''$$

La distanza reciproca, quando le lenti sono al posto, è:

$$d = \frac{2}{3} f' = 2 f''$$

Nel fuoco della lente oculare (internamente a tubo) è un diaframma con un foro circolare al centro, di tal grandezza che le rette tirate dagli estremi dei diametri paralleli della lente di campo e del foro del diaframma s'incontrino al centro della lente dell'occhio. Tal diaframma è utile e per trattenere la luce diffusa o riflessa da qualche superficie metallica non perfettamente opaca, e per l'estetica del campo che altrimenti verrebbe mal definito ai bordi e darebbe bruttura. È poi necessario, qualora l'oculare si voglia munire del reticolo, di cui parlerò alla fine dell'articolo. Conosciuti pertanto i dati degli elementi di un oculare, se ne può calcolare la distanza focale equivalente del sistema mediante la formola:

$$f = \frac{3}{4} d$$

ove f è la distanza focale del sistema, e d la distanza reciproca delle lenti. La distanza reciproca si misura da piano a piano delle lenti.

Se, per esempio, si avesse un oculare in cui fosse:

$$f' = 30 \text{ mm.} \qquad f'' = 10 \text{ mm.} \qquad d = \frac{2}{3} f' = 2 f'' = 20 \text{ mm.}$$

si avrebbe:

$$f = \frac{3}{4} \times 20 = 15 \text{ mm.}$$

Tal oculare, dunque equivarrebbe ad una lente unica di 15 millimetri di distanza focale.

Qualche volta può darsi che le distanze reciproche delle lenti sieno minori di quelle assegnate.

Questa cosa farebbe supporre che detto oculare fu costruito appositamente per un dato obiettivo, onde venisse compensato, come sopra è stato detto.

Parimente la lente di campo qualche volta è un menisco. In tal caso il campo acquista in nitidezza, e le immagini sono a' bordi esatte come al centro del campo; ma in vicinanza dei bordi di questo si nota una diminuzione di luminosità, a causa del troppo grande angolo sotto cui incidono i raggi sulla forte curvatura esterna della lente.

Oculari positivi. — Il primo tipo di questi oculari è quel di Ramsden, costituito di due lenti semplici piano-convesse ad egual curvatura: la lente di campo ha la parte piana rivolta all'obiettivo, e quindi esterna: la lente oculare ha la parte piana pure esterna, e quindi rivolta all'occhio.

Le forti aberrazioni cromatiche causate da tal sistema hanno consigliato ad acromatizzare la lente dell'occhio, e così si creò l'oculare di Kelner.

Ma anche in quest'oculare sussiste un residuo di aberrazione cromatica, che si renda sufficientemente sensibile a' bordi del campo; è pertanto utile calcolare la lente doppia dell'occhio in modo da compensare anche questo residuo di aberrazione cromatica.

Evidentemente il calcolo va fatto in base alla distanza focale dell'obiettivo a cui dovrà applicarsi, variando questo fenomeno colle condizioni d'incidenza dei fasci luminosi.

Si è sperimentato che la distanza focale di ciascuna lente può scegliersi ad arbitrio: bastando che si soddisfi alla semplice eguaglianza o condizione che

$$d = \frac{2}{3}\frac{f' + f''}{2}$$

ossia basta che la distanza reciproca delle lenti sia eguale ai $\frac{2}{3}$ della semisomma delle distanze focali delle lenti. È chiaro che se è $f' = f''$ la formola diventa:

$$d = \frac{2}{3} f'$$

La circostanza che permette di variare il rapporto fra le distanze focali delle lenti, dà pure facoltà di creare una gran varietà di oculari positivi a seconda dei bisogni. Si ha un aumento nell'angolo visivo a

misura che si diminuisce la distanza focale della lente di campo, ma in tal caso crescon pure le aberrazioni. Si pensò allora di correggere la lente di campo dalle aberrazioni, e si creò l'oculare ortoscopico, che dà un campo apparente assai grande (40°) e un piano focale realmente piano. Esiste poi un oculare detto *omocentrico*, un altro detto *olosterico*, un altro detto *euriscopico*, ecc.; ma tutti possono ridursi ai tre tipi: tipo ad una sola lente, tipo Kelner, tipo ortoscopico.

La distanza focale del 1° tipo si determina direttamente.

La distanza focale del 2° tipo è:

$$f = \frac{3}{4} f' \quad , \quad f = \frac{3}{4} \frac{f' + f''}{2}$$

secondochè f' è eguale o differente da f''.

Il 3° tipo va calcolato in base agli spessori delle lenti, i quali variano da una costruzione ad un'altra. Questi, del resto, essendo oculari di lusso, i costruttori non lasciano niente a desiderare agli acquirenti, nè questi han bisogno di far controlli o calcoli. Anzi questo può valere per qualunque articolo. Qualsiasi esame e controllo può esser solo necessario nel caso che uno abbia materiale vecchio di una ditta, o materiale nuovo senza firma. Del resto, è difficile che un oculare sia costruito così male da arrecare difetti sensibili nel telescopio. Il capo del telescopio è l'obiettivo, e solo se il capo duole tutte le membra languono, dice il proverbio.

Determinata la distanza focale dell'oculare e dell'obiettivo, si calcola l'ingrandimento dello strumento. Ma di questo pure tratterò in fine dell'articolo.

b) ***Metodi di esame e di controllo.***

Il primo esame degli oculari consiste nel verificare se soddisfano alle condizioni teoriche sopra esposte. Di ciò qui non occorre aggiungere altro al già detto.

Gli eventuali difetti di lavorazione, o d'altro, possono ridursi a qualche difetto d'estetica, come le lenti dell'obiettivo; per esempio: bollicine d'aria, graffiature. Questi difetti però sono meno negligentabili nelle lenti degli oculari, avendo piccola superficie. Sarebbe poi difetto grave nella lente di campo d'un oculare positivo. Questo, essendo vicinissimo al fuoco della lente oculare, il graffio o bolla d'aria si vedrebbe ingrandita, e potrebbe velare una stella, un dettaglio d'un oggetto, ecc. Ma è difficile che un ottico qualsiasi lasci un tal difetto nella lente di campo.

Più frequente a incontrarsi è un grave difetto d'ottica, il prismatismo delle lenti. Il controllo diretto di tal difetto è alla portata dei soli ottici costruttori, e anche a loro è difficoltoso quando le lenti son già montate. Indirettamente si verifica tal difetto esaminando col canocchiale i soliti disegni. Questi devono apparire sempre eguali, comunque sia posto l'oculare girandolo sul proprio asse. Se poi l'oculare fosse montato sopra un secondo tubo, il controllo si farebbe più difficilmente ancora, entrando in giuoco i difetti di tagliatura e deformazione di questo secondo. Lenti mal costruite e bene montate; lenti bene costruite e male montate posson produrre un identico fenomeno. Però non mancano metodi di ben localizzare la causa, ma questi sono quasi una privativa naturale dell'ottico costruttore, che solo può disporre di mezzi e artifizi che l'arte gli ha insegnato. Del resto, poichè gli oculari vengono sempre consegnati completi, all'acquirente poco importa di sapere il luogo preciso del difetto. Gli basta di potersi accertare se l'oculare intero è difettoso, lo che gli è facile coll'esame dei disegni, come più sotto dirò.

Parte meccanica del canocchiale.

Montatura dell'obiettivo e degli oculari. — Affinchè un canocchiale possa dirsi bene montato (supposte buone le lenti), è necessario:

1° Che l'obiettivo sia posto perpendicolarmente all'asse del tubo;

2° Che l'obiettivo abbia l'asse ottico sul prolungamento dell'asse del tubo, cioè che i due assi si confondano in uno;

3° Che anche l'oculare soddisfi alle due condizioni poste per l'obiettivo.

Noto intanto, che non è rigorosamente necessario che il tubo sia regolarissimo. Basta che i tagli estremi sieno paralleli fra loro, e i loro centri sieno sull'asse di rotazione del tornio su cui il tubo vien lavorato. Però l'obiettivo e l'oculare son sempre montati separatamente e riportati sul tubo. È in questi riporti che si sviluppano delle posizioni inesatte. Non parlando degli artifizi che un buon meccanico deve conoscere per ben riescire nel lavoro, accennerò solo al metodo di esaminare e verificare se la montatura corrisponde alle esigenze sopra esposte. Anche qui è l'obiettivo che s'impone ed accusa subito se è stato trattato male nella montatura. Appena si esaminano i disegni, già altra volta citati, si nota subito se i punti neri, pur restando acromatici in tutta l'estensione del campo, tuttavia non conservano la

loro forma geometrica nelle varie posizioni nel medesimo: e se il disegno è costituito da tanti puntolini neri in tal numero ed estensione da occupare tutto il campo dell'oculare, non sarà difficile accorgersi che detti punti hanno una tendenza a stirarsi secondo una comune direzione, e diventare ovali. Un tal fenomeno, qualora si verifichi nel canocchiale, è segno infallibile che l'asse ottico dell'obiettivo fa un angolo coll'asse del tubo e precisamente in un piano parallelo all'asse maggiore dei punti ellittici.

Un altro metodo diretto e spicciativo consiste nel coprire esternamente l'obiettivo con un panno nero, o anche col coperchio dell'obiettivo stesso, qualora sia annerita la superficie interna del medesimo coperchio, e poi avvicinando una piccola fiamma d'un lume all'apertura del tubo ove si mette l'oculare, che deve essere precedentemente tolto. È una operazione analoga a quella che fu fatta per esaminare se l'obiettivo era prismatico.

Aggiungerò qui, a scanso di equivoci, che se l'obiettivo è non perpendicolare all'asse del tubo, è tuttavia sempre possibile trovare un punto in cui le immagini riflesse e la fiammella si sovrappongono, ciò che è assolutamente impossibile se l'obiettivo è prismatico. Non si cade quindi in un circolo vizioso. Se pertanto si nota che le immagini, ecc. non si sovrappongono, e si astrae per ora dal prismatismo dell'obiettivo, è facile accertarsi se il difetto dipende dal bariletto portante l'obiettivo o dal pezzo riportato sul tubo, e su cui si avvita la montatura dell'obiettivo. Basta girare su sè stesso l'obiettivo col suo bariletto e si noterà o che le immagini stan ferme o si muovono. Nel primo caso si avrebbe il segno che accuserebbe riportato male il pezzo anulare, nel secondo caso si avrebbe il segno dell'obiettivo montato male sul suo bariletto. È facile rendersi ragione di ciò. È pur facile comprendere che collo stesso metodo si può controllare direttamente, senza l'obiettivo, se l'anello riportato ha il taglio esterno perpendicolare all'asse del tubo. Vi si applica un vetro piano riflettente colla sola superficie a contatto del tubo e si fa la solita osservazione col piccolo lume.

La montatura e posizione degli oculari si controlla coll'esame dei disegni col canocchiale. Un difetto o di centramento nelle lenti, o montatura mal fatta, o di posizione parallela all'asse dello strumento, causa sempre forti aberrazioni, le quali si mantengono eguali a sè stesse, indipendentemente dalle posizioni che si dànno all'obiettivo, girandolo sul suo asse.

L'osservazione d'un altro fenomeno ci metterà in grado di localizzare la causa del difetto delle aberrazioni, di cui fu anche fatto cenno alla fine del paragrafo precedente. Si applichi al cannocchiale un oculare negativo a grande angolo; esaminando i disegni in tutta l'estensione del campo si nota assai facilmente che infuocando un punto al centro, non si trovano egualmente infuocati i punti alla periferia del campo oculare: si dice allora che i punti ai bordi del campo sono sfocati, e reciprocamente. Ora è facile capire che in uno strumento senza difetti lo sfocamento dei punti del campo deve prodursi regolarmente dal centro alla periferia o dalla periferia al centro. Che se tale sfocamento non avviene simmetricamente al centro, è giuoco forza che debba esistere un difetto di posizione o dell'oculare o del porta-oculare. Già si comprende la capitale importanza di sapere conoscere la sede della causa di tale brutto difetto. Niente, del resto, di più facile. Difatti basta girare l'oculare su sè stesso; se il tutto resta invariato sul campo visivo, è segno certo che l'oculare è ben fatto, e quindi è male riportato il tubo porta-oculare. Un altro metodo o artifizio dà il modo di potere anche scoprire il piano in cui l'asse dei tubi torti fa un angolo coll'asse ottico dell'obiettivo e del tubo. Si ottiene questo spostando lentamente in dentro e in fuori l'oculare mediante la manovra della cremagliera (che si suppone in ogni strumento d'osservazione). Dopo alcuni tentativi verrà fatto di vedere che il punto più infuocato nel campo dell'oculare non sta fermo ma si sposta secondo una direzione diametrale del campo stesso, di guisa che se si vede infuocatissimo un punto, per esempio, a destra, non lo è un punto alla sinistra o reciprocamente, mentre secondo un diametro normale al precedente, anzi su tutte le corde perpendicolari al medesimo lo sfocamento si produce simmetricamente alla direzione diametrale sopraddetta. È appunto questa retta che segna il piano in cui l'oculare o il porta-oculare fa un angolo coll'asse dell'obiettivo. È inutile ripetere che girando l'oculare tutto deve mantenersi inalterato se questo non è difettoso.

(*Continua*).

INTORNO AD UN CURIOSO EFFETTO DI RIFRAZIONE ASTRONOMICA

Coloro che raramente innalzano lo sguardo al cielo, o che, innanzi al grandioso spettacolo celeste, rimangono indifferenti, non hanno probabilmente mai avvertito un curioso fenomeno che si produce nella vòlta celeste e lors'anche non tutti coloro che l'hanno notato, cercano di darsene ragione.

Questo fenomeno, prodotto dalla rifrazione astronomica, ci fa parere raggruppate fra loro le stelle verso lo zenit, più di quello che non appaiono quando esse si trovano all'orizzonte. Che sia ciò una conseguenza della rifrazione è cosa saputa, ma perchè ed in qual modo accada, non tutti forse sanno.

È noto che i raggi luminosi degli astri, penetrando nell'atmosfera, deviano dalla primitiva loro direzione, si avvicinano cioè alla normale alla superficie dello strato d'aria che incontrano; col crescere successivo della densità dei vari strati cresce pure la deviazione, per cui la traiettoria luminosa riesce curvilinea; questa può però considerarsi piana e contenuta nel piano verticale passante per l'occhio dell'osservatore, il quale pertanto vede gli astri in direzione della tangente alla estremità della curva luminosa, e più alti quindi di quel che realmente non siano.

Astrazion fatta dalle varie cause, d'indole per lo più meteorica, che possono far variare la rifrazione, è bene però ricordare che questa cresce col crescere della distanza zenitale delle stelle (1), epperò lo spostamento apparente in alto delle stelle sarà più sensibile per quelle prossime all'orizzonte, che non per le altre; il che avrà per effetto di farle apparire maggiormente aggruppate verso lo zenit.

Siccome poi l'apparente innalzamento avviene, come si disse, nei piani verticali passanti per l'occhio dell'osservatore, ne consegue che le visuali dirette ad astri, differenti in azimut, tanto più convergeranno fra loro quanto più appariranno alti gli astri stessi, per cui si avrà un raggruppamento anche nel senso laterale, pur rimanendo inalterate le differenze di azimut.

Questa specie di addensamento è visibilissimo per le costellazioni circumpolari, quali ad esempio l'Orsa Maggiore e la Cassiopea.

La rifrazione astronomica produce pure deformazioni dei dischi apparenti del Sole e della Luna. Per le stesse ragioni sovra enunciate, il diametro di questi astri contenuto nel piano verticale si raccorcia col crescere della distanza zenitale, mentre accade l'opposto per quello orizzontale, per cui, se non vi fossero altre cause di deformazione, i due astri apparirebbero verso l'orizzonte di forma schiacciata nel senso verticale (2).

Già si è detto però che solo entro certi limiti (75° circa dallo zenit) si può ritenere la rifrazione soggetta a note leggi; oltre quel limite, verso l'orizzonte intervengono cause modificanti la rifrazione, quali l'irregolare irradiamento del calore dalla superficie terrestre, i vapori acquei, ecc., agenti tutti che alterano sensibilmente e saltua-

(1) Con molta approssimazione si può ritenere, entro certi limiti, che $r = 60'',30$ tang. z (Andoyer) dove r è l'angolo di rifrazione e la z la distanza zenitale della stella.

(2) Invero, se non vi fosse rifrazione, noi dovremmo vedere i diametri del sole e della luna più piccoli all'orizzonte che non verso lo zenit, perchè la distanza (lineare) di questi astri dall'osservatore va crescendo dallo zenit all'orizzonte.

riamente la densità dei bassi strati atmosferici; inoltre, i raggi luminosi che all'orizzonte lambiscono la superficie del globo terrestre, specialmente se quella del mare, risentono l'effetto della riflessione totale; ne deriva che spesso noi vediamo tanto il Sole quanto la Luna al loro sorger sull'orizzonte o al tramontare, assumere forme strane, talvolta allungate nel senso verticale, staccantesi o attaccantesi per lembi alla linea dell'orizzonte, e che poi si vanno man mano modificando, fino a riprender la forma circolare od a scomparire sotto l'orizzonte, in una parola assistiamo a veri fenomeni di miraggio. C. F. Crema.

RISPOSTE AI QUESITI DEL N. 2

I.

A proposito di una asserzione di G. B. AIRY

Nel n. 2 di questa *Rivista* il sig. L. P. richiama l'attenzione degli studiosi sopra una asserzione di G. B. Airy, la quale, letteralmente tradotta, suona così: « È perfettamente certo che gli elementi (costanti dell'ellissoide terrestre) determinati con questo metodo (dei minimi quadrati) sostituiti nelle equazioni di « condizione, conducono ad attribuire i più grandi errori apparenti di misura « lineare ai più piccoli archi e viceversa. Una conseguenza così direttamente opposta al senso comune non può, a parer nostro, esser giustificata da alcun « ragionamento simbolico. La dottrina delle probabilità (dalla quale quel metodo « è dedotto) è più d'ogni altra soggetta ad errori di omissione in quelle considerazioni preliminari che servono di base alla soluzione di un dato problema; e noi preferiamo restar persuasi che ci sia qualche errore di questa sorta nella applicazione di questo metodo, anzichè accettare la summenzionata conseguenza ».

Questa asserzione dell'Airy figura, è bene osservarlo, *a piè di pagina* (1), non è corroborata da alcuna prova ed ha intonazione evidentemente polemica. Benchè una frase in tali condizioni meriti, in generale, minor considerazione di quelle che appartengono a un insieme continuo di deduzioni logiche, pure la grande rinomanza dell'Airy giustifica il desiderio del sig. L. P. che quell'enunciato venga preso in esame. Senza alcuna pretesa di risolvere la questione, mi permetto di fare qui le due osservazioni seguenti:

1° Le discordanze che si manifestano fra i valori osservati degli elementi *astronomici* (latitudine, longitudine, azimut astronomici) nei vertici di una triangolazione, e i valori dei corrispondenti elementi *ellissoidici* (latitudine, longitudine, azimut calcolati sopra un ellissoide di riferimento opportunamente scelto), dipendono, com'è notissimo, in parte dagli errori propri delle osservazioni (sia astronomiche, sia geodetiche) e in parte dagli effettivi scostamenti fra l'ellissoide scelto e la vera figura della superficie di livello terrestre (*deviazioni della verticale*).

È possibile in taluni casi sceverare una di queste parti dall'altra; come nel caso dei cosidetti *punti di Laplace*, nei circuiti chiusi di triangolazione che allacciano vertici astronomici; in altri casi non vi ha questa possibilità. Ma comunque

(1) *Cyclopedia Metropol.*, Vol. V, pag. 219.

sia, è chiaro che la applicazione del metodo dei minimi quadrati per il calcolo delle più convenienti dimensioni dell'ellissoide terrestre, ha un differente valore logico a seconda delle idee che si ammettono *a priori* intorno alla vera figura del Geoide.

Vogliamo dire, che se *a priori* si ammette che questa figura sia esattamente o a meno di quantità insensibili all'osservazione, quella di un ellissoide di rotazione, allora quella applicazione ha il valore di un consueto calcolo di combinazione delle osservazioni. Ma se invece, come al dì d'oggi è da tutti ammesso, si ritiene che le deviazioni fra il Geoide e l'Ellissoide siano di un ordine di grandezza uguale o maggiore di quello degli errori d'osservazione, allora la detta applicazione del metodo dei m. q. diventa assolutamente arbitraria o convenzionale, nè può considerarsi come una conseguenza dei principii che sono fondamento della teorica degli errori. Infatti, quando noi determiniamo l'ellissoide più conveniente per una data regione col render minima la somma dei quadrati delle *deviazioni della verticale* secondo il meridiano o secondo il parallelo, il nostro calcolo non ha più lo scopo di avvicinarci per quant'è possibile ad un *ente fisico reale*, ma bensì quello di costruire un ente geometrico da servire come *superficie di riferimento* vuoi per le operazioni pratiche, vuoi per le ricerche sulla vera forma del Geoide. È bene, naturalmente, che quella superficie ausiliare si scosti men che è possibile dal Geoide, e non vi ha quindi a meravigliarsi se i geodeti han trovato comodo di applicare al calcolo in parola quegli stessi sistemi di formole che servono alla *combinazione delle osservazioni*.

Si potrà dunque al sistema tante volte usato pel calcolo delle costanti dell'ellissoide, preferirne altri; ma non si dovrà disconoscere che, con piena coscienza dei geodeti, quel sistema ha un valore *convenzionale*, e che dai difetti che esso per avventura presentasse non è lecito trarre conseguenze contrarie ai principii della teoria degli errori d'osservazione, del quale quel metodo non è, ripeto, una applicazione necessaria.

2° Ma quand'anche vogliamo fare astrazione dalle nostre conoscenze sulle deviazioni della verticale, e vogliamo considerare l'ellissoide di rotazione come *vera* figura della Terra, mi sembra difficile comprendere in che modo l'Airy abbia potuto giungere alla asserzione citata.

Sia s la lunghezza, geodeticamente misurata, di un arco di meridiano fra le latitudini (determinate astronomicamente) φ_1 e φ_2.

Poniamo, per semplicità di discorso, che l'arco sia abbastanza breve perchè la lunghezza teorica S di esso sull'ellissoide possa essere, con bastante approssimazione, calcolata colla formola

$$(1) \qquad S = \rho\,(\varphi_2 - \varphi_1) \text{ arc } 1'',$$

dove ρ è il raggio di curvatura del meridiano alla latitudine $\varphi = \frac{1}{2}(\varphi_1 + \varphi_2)$.

Con dei valori approssimati a_0, e_0 del semi-asse maggiore a e delle eccentricità e, si calcoli il valore approssimato ρ_0 di ρ. Posto allora

$$a = a_0 + \delta a, \qquad e^2 = e_0^2 + \delta e^2,$$

si avrà con sufficiente approssimazione

$$\rho = \rho_0 + \delta a - a\,\delta e^2 \left(1 - \frac{3}{2}\,\text{sen}^2\,\varphi\right)$$

e quindi dalla (1)

$$s = (\varphi_2 - \varphi_1) \left\{ \rho_0 + \delta a - a\, \delta e^2 \left(1 - \frac{3}{2} \operatorname{sen}^2 \varphi\right) \right\} \text{arc } 1'' + v,$$

dove $v = S - s$ esprime (nell'ipotesi che in questo momento ammettiamo che siano trascurabili le deviazioni fra Geoide ed Ellissoide) l'influenza complessiva degli errori nella determinazione geodetica di s e nelle misure astronomiche di φ_1 e φ_2. Il v è insomma, se non ho mal compreso, quello che AIRY chiama *the apparent error in linear measure of the arc*.

Posto

$$\frac{s}{\rho_0 \text{ arc } 1''} = \sigma,$$

abbiamo, colla stessa approssimazione,

$$\varphi_2 - \varphi_1 = \sigma - \frac{\sigma\, \delta a}{\rho_0} + \frac{\sigma a\, \delta e^2}{\rho_0} \left(1 - \frac{3}{2} \operatorname{sen}^2 \varphi\right) + v', \tag{2}$$

dove

$$v' = \frac{v}{\rho_0 \text{ arc } 1''}$$

quantità molto prossimamente proporzionale a v.

Dedotte da parecchi archi di meridiano le relazioni del tipo (2), queste possono considerarsi come *equazioni d'errore* nelle quali le incognite sono δa, δe^2, e i v' sono gli errori d'osservazione.

Se si ammette che i v dipendano unicamente o quasi, dagli errori di φ_1 e φ_2, converrà combinare le (2) attribuendo ad esse *uguali pesi*; se invece quegli errori si attribuiscono sopratutto all'errore proprio di s, e se l'errore medio di s si suppone proporzionale alla radice quadrata di s, allora alle (2) dovranno essere applicati pesi inversamente proporzionali ad s. La prima ipotesi equivale a supporre *a priori* che gli errori v siano suscettibili, *in media*, di eguali valori; vale a dire siano errori di osservazioni di egual precisione. La seconda invece presuppone *a priori*, valori tanto più grandi dei v quanto più grandi sono i corrispondenti s. Nell'un caso e nell'altro la asserzione di AIRY appare incomprensibile, e tale rimane qualunque sia l'ipotesi che si fa sul crescere dell'errore medio di s al crescere di s.

A meno che l'espressione *apparent error*, etc. di AIRY non significhi *errore relativo* ed *unitario*. Ma in questo caso non veggo ragione di considerare come contraria al senso comune la conseguenza segnalata dall'astronomo inglese.

Pisa, 23 maggie 1907.

PAOLO PIZZETTI.

II.

Al secondo quesito del signor L. P. io mi guarderò bene dal rispondere che *les chiffres sont complaisants*, oppure che quando si vuol giungere ad un risultato *on s'arrange avec les poids*. È un principio generale per gli astronomi e per tutti i cultori di scienze di osservazione, di attenersi ai risultati di fatto, senza lasciarsi influenzare da preconcetti o dai risultati ottenuti da altri in ricerche simili. Quanto a spiegare il singolare accordo nei diversi generi di determinazioni citati dal L. P., si può rispondere che dal perfezionarsi col tempo dei

diversi metodi e i mezzi di osservazione devo di necessità seguire un maggiore accordo fra dei valori ottenuti per la stessa costante da astronomi diversi, poichè quei valori si avvicineranno maggiormente alla verità. Questo vale evidentemente per le determinazioni più recenti: quanto all'accordo fra le più antiche, esso non è notevole, e non resta escluso che chi avesse ottenuto un valore molto diverso dagli altri non abbia giudicato opportuno di pubblicarlo. Forse il Faye se avesse avuto a sua disposizione le numerose serie di determinazioni di gravità che hanno condotto al valore $\frac{1}{298}$ per lo schiacciamento terrestre, avrebbe notato il poco accordo con l'altro valore $\frac{1}{292}$ da lui ottenuto mediante archi terrestri o avrebbe aspettato che ulteriori ricerche decidessero la quistione.

G. Boccardi.

BIBLIOGRAFIA

Leuschner — **Preliminary statistics on the eccentricities of comet orbits** (Astronomical Society of the Pacific, 1907).

La Nota che esaminiamo potrebbe intitolarsi una novità astronomica. Non si tratta qui della scoperta di qualche nuovo astro, ma di una riflessione poggiata su dati di fatto, che conduce a modificare radicalmente le idee finora generalmente adottate intorno alla natura delle orbite cometarie. Questo argomento è di somma importanza anche perchè getta viva luce sulla origine delle comete; se infatti la massima parte delle comete finora scoperte hanno un'orbita con rami estendentisi all'infinito (parabola) deve ritenersi che questi astri non siano, per dir così, membri permanenti del nostro sistema solare. Ora il prof. Leuschner ha mostrato recentemente essere un vero pregiudizio quello che fa ammettere quasi *a priori* che le orbite delle comete siano paraboliche, tanto che solo quando le deviazioni fra le osservazioni (condensate in luoghi normali) ed il calcolo poggiato su elementi parabolici eccedono di molto gli errori ammissibili su i dati di osservazione, si ricorre alla ipotesi di una ellisse o a quella di una iperbole. Il Leuschner afferma che quando gli astronomi sono costretti ad adottare per orbita di una cometa una ellisse od una parabola, non è affatto possibile soddisfare alle osservazioni con un'orbita parabolica, mentre quando si conchiude per un'orbita parabolica, frequentemente è possibile soddisfare alle osservazioni con una ellisse e talvolta con una iperbole.

Ma come ha fatto il Leuschner a vedere quello che è sfuggito agli altri? Ecco, egli ha cominciato dal riflettere che la precisione delle osservazioni di comete è andata crescendo d'assai col perfezionarsi degl'istrumenti e dei metodi di osservazione. Questo gli ha suggerito di fare la percentuale delle orbite paraboliche adottate per le comete osservate in diverse epoche. Naturalmente per le comete periodiche egli non ha tenuto in conto che una apparizione. Ha pure escluse le pochissime orbite iperboliche. Ora la statistica accurata ha messo in luce che per le comete anteriori al 1756 si trova il 97 per cento di orbite paraboliche;

per le comate dal 1756 al 1845 la percentuale scende a 74; finalmente dal 1846 al 1895 si ha appena il 54 per 100 di orbite paraboliche. E come è soltanto in questi ultimi cinquant'anni che le comete sono state osservate con precisione, la conclusione che emerge da questa prima statistica è che evvi tanta probabilità per l'orbita ellittica quanto per la parabolica. A questa riflessione il Leuschner ne aggiunge un'altra ed è che le comete sono ordinariamente osservate per pochi mesi; donde è d'aspettarsi che l'incertezza sulla vera natura dell'orbita cresca col diminuire del periodo abbracciato dalle osservazioni. Quindi l'idea di dividere le orbite cometarie in classi diverse secondo la minore o maggior durata delle osservazioni, ed ecco i risultati ottenuti dal citato astronomo. Per un periodo di visibilità da 1 a 99 giorni la percentuale delle orbite paraboliche è eguale a 68; per 100 a 239 giorni essa diviene 55; finalmente da 240 a 511 giorni la percentuale è appena eguale a 13. Dunque con ragione conchiude il Leuschner che le orbite paraboliche devono considerarsi piuttosto come una eccezione. Si tenga presente che, ammessa l'ellisse come orbita normale della parabola, come osserva l'A., per una data lunghezza dell'asse maggiore le comete con orbite molto eccentriche possono essere osservate con maggiore facilità con mezzi ottici limitati, come i nostri.

Rifacendoci indietro ai primi studi sulle orbite delle comete, troviamo che il napoletano Alfonso Borrelli (di cui l'Università di Napoli sta per celebrare il secondo centanario della morte) prima del Doerfell aveva mostrato che l'orbita delle comete sembra parabolica, ma che questo è dovuto alla grande eccentricità delle orbite ellittiche effettivamente percorse da quegli astri, orbite che nel breve arco eliocentrico abbracciato dalle osservazioni si confondono con una parabola.

Boccardi.

UNE CAMPAGNE ASTRONOMIQUE

par M. J. Boccardi.

Le gros volume paru il n'y a pas longtemps, ayant pour titre: *Douzième Circulaire de l'Observatoire de Paris* est le dernier d'une longue serie de publications analogues de ce célèbre Institut scientifique. Le 3 août 1900 M. Loewy, l'illustre directeur de l'Observatoire national, à l'occasion de la conférence de photographie céleste qui devait avoir lieu sous peu à Paris et rassembler dans cette capitale les astronomes les plus éminents du monde entier, adressait aux Observatoires astronomiques de tous les pays une première circulaire, dans laquelle il exposait le projet d'un travail international, pour tirer le meilleur parti de l'opposition de la petite planète *Eros*, qui devait avoir lieu incessamment.

On sait que l'une des plus importantes recherches astronomiques est celle qui a pour objet la détermination exacte de la distance de la Terre au Soleil. On pourrait dire que les astronomes de tous les âges s'en sont occupés, mais lorsque Kepler découvrit la troisième des lois qui portent son nom, établissant une relation bien simple entre les temps de révolution des differentes planètes et leurs distances moyennes au Soleil, on fut amené à adopter la distance de la Terre au Soleil comme unité des distances des astres de notre systhème, comme un *mètre céleste*. Les astronomes, en utilisant aussi une donnée physique, c'est-à-dire la vitesse de la lumière, ont imaginé plusieurs méthodes pour déterminer

cette distance prise comme unité. L'une de ces méthodes consiste à déterminer la parallaxe des petites planètes s'approchant beaucoup de la Terre, pour en déduire au moyen des temps de révolution et de la troisième loi de Kepler la parallaxe du Soleil. Cette parallaxe est l'angle très petit sous lequel on verrait le rayon terrestre du centre du Soleil. Or, au mois d'août de 1898 MM. De Witt à Berlin et M. Charlois à Nice découvrirent la petite planète *Eros*, qui s'approche de la Terre plus que toutes les autres planètes supérieures connues jusqu'à present. En 1900 *Eros*, à son opposition, devait se trouver à l'une de ses plus petites distances à la Terre, voilà pourquoi M. Loewy proposa une collaboration des astronomes de tous les pays, pour profiter de cette occasion favorable. La proposition de M. Loewy fut accueillie avec enthousiasme. Dans la conférence qui eût lieu à Paris peu de temps après on discuta le plan des observations à faire à cet effet, et plusieurs circulaires de l'Observatoire de Paris en expliquèrent tous les détails. M. Loewy dans plusieurs volumes étudia à fond le problème de la mesure des coordonnées rectilignes des images stellaires sur les clichés photographiques et de leur changement en coordonnées sphériques. Il indiqua toutes les précautions à prendre pour éviter les erreurs qui peuvent s'introduire dans ce genre de mesures, surtout les erreurs systématiques.

Pas moins de 58 Observatoires, avec plus de 200 astronomes, ont pris part à ce travail, qui fut appelé *la campagne d'Eros*. Toutes les méthodes d'observation avec toute espèce d'instruments, à vision directe ou photographiques, furent employées pendant six mois. Les astronomes des différents pays rivalisèrent d'ardeur et d'entrain pour ce travail ; j'allais dire qu'on oublia tout le reste pour s'occuper d'*Eros*, les uns en recueillant une abondante moisson d'observations de cette planète, les autres en s'attachant à bien déterminer les positions des étoiles auxquelles la planète devait être rapportée aux moyen de mesures différentielles, les autres enfin en faisant les innombrables et très délicats calculs nécessaires pour bien déterminer les éléments de l'orbite de la planète, eu ayant égard aux perturbations qu'elles subit par l'attraction de presque toutes les grosses planètes. Coïncidence singulière ! Un siècle auparavant les astronomes de plusieurs pays de l'Europe s'étaient mis d'accord pour adopter un système unique de mesures terrestres. L'Italie peut être fière d'avoir apporté un concours très important à ce travail international. La théorie d'*Eros* est l'œuvre de l'éminent directeur de l'Observatoire royal du Collège Romain, et celui qui écrit ces lignes a eu une part considérable dans cet immense travail. Pour ce qui est de la réobservation des étoiles de comparaison, les Observatoires de notre pays n'on pu y contribuer largement, parce que chez nous les bons cercles méridiens sont rares. En revanche les astronomes italiens ont multiplié les observations d'*Eros* avec l'équatorial ordinaire et avec l'équatorial photographique. Parmi les astronomes italiens qui observèrent *Eros* M. Cerulli, l'un des membres les plus distingués de notre *Società Astronomica*, occupe la première place. Depuis le 1er octobre 1900 jusqu'au 13 février 1901 il fit avec son grand équatorial de 41 centimètres, dans les heures les plus différentes, à peu près 400 observations d'*Eros*.

La circulaire n. 12 nous apprend que les observations publiées jusqu'ici atteignent le chiffre énorme de 80.000. Il reste encore à publier quelques observations. Avec cela on n'a fait que recueillir une moisson abondante des données

d'observation, dont on devra déduir, au moyen de la théorie et du calcul, la petite correction à apporter à la valeur de 8'',80 adoptée aujourd'hui pour la parallaxe horizontale équatoriale du Soleil. La discussion des matériaux immenses recueillis dans cette campagne astronomique occupera pendant plusieurs années des astronomes et des calculateurs.

Il est bien probable que l'un des grands instituts de calcul de la France, de l'Allemagne, de l'Angleterre ou des Etats-Unis se chargera de ce long et minutieux travail. Quant à notre pays, on ne peut songer à une entreprise si grandiose. Dans les grandes nations les gouvernements ont établi les fonds nécessaires pour la publication des grandes Ephémérides ou Almanachs astronomiques, à l'usage des astronomes et des navigateurs, publications qui exigent dans chaque pays un bureau de huit ou dix employés. En Italie, pays illustre par les Ephémérides de Galileo et de Manfredi, il n'existait plus de publications pareilles, faute de moyen, et seulement en 1905 l'Observatoire de Turin a commencé la publication de l'*Annuario Astronomico*, sans aucune subvention du gouvernement. Pour 1908 cet *Annuario* donnera les positions apparentes de 256 étoiles dont six circumpolaires, qui ne sont pas publiées par les autres Almanachs. Cette publication permettra de determiner, au moyen des observations, les corrections à faire à un gran nombre d'étoiles du catalogue de M. Newcomb, dont les positions n'ont pas un degré d'exactitude suffisant.

NOTIZIE

Cometa 1907 d. — Questa cometa, scoperta da Daniel a Princeton il 9 giugno scorso, probabilmente diventerà visibile ad occhio nudo nel mese di agosto. All'epoca della scoperta era di 11ª grandezza e al 19 giugno venne stimata di 8ª grandezza.

V. F.

Il doppio « lacus Solis » in Marte. — L'ultimo bollettino della *Soc. astr. de France* (Juillet 1907) reca che i signori Comas Solà e Lowel hanno osservato in Marte la geminazione del lago del Sole. Se i nostri lettori danno un'occhiata alla Carta di Cerulli da noi pubblicata nel fascicolo di giugno u. s., troveranno rappresentato appunto doppio il detto lago, come appariva nel 1899 al telescopio Cooke di Collurania. Non è quindi esatto che il fenomeno non sia più stato osservato dal 1894, come scrive il redattore del bollettino francese, o l'inesattezza va rilevata affinchè non si insinui, fra le non poche false credenze intorno a Marte, anche quella di una pretesa periodicità nella detta geminazione. Solo dobbiamo ritenere che l'osservazione della medesima sia quest'anno facile come nel 1894, il che non deve meravigliarsi se consideriamo che l'opposizione del 1894 e l'attuale rientrano entrambe nella categoria delle cosidette *grandi opposizioni*, caratterizzate da grande avvicinamento di Marte alla Terra e conseguente ampliamento del disco del Pianeta. Rammentiamo poi, al lettore, che secondo la teoria ottica, la spiegazione del fenomeno in parola è semplicemente questa. Per la migliorata visione, propria dei grandi avvicinamenti di cui sopra, si aggiungono al solito piccolo nucleo oscuro del « lacus Solis » tutto all'ingiro, altre macchiette

microscopiche, aumentandone l'estensione. Se nella macchia così accresciuta, a poniamo raddoppiata, riesca di avvertire qualche soluzione di continuo, per apparizione confusa di dettagli chiari entro il di lei corpo, tosto l'osservatore avrà l'impressione di due macchiette poste una a fianco dell'altra, in quel punto ove prima ne vedeva una sola. Ciò perchè il canocchiale non può arrivare a riconoscere oggettivamente la vera linea lungo cui si fa la soluzione di continuo della macchia totale, ed è appena in grado — ed anche non sempre — di farci sapere che discontinuità ci sia.

Vero creatore del meraviglioso in Marte è il canocchiale. C.

Biblioteca sociale. — Facciamo un caldo appello a tutti i Soci perchè vogliano contribuire all'incremento della nascente *Biblioteca della Società*.

ATTI DELLA SOCIETÀ

(Dal verbale dell'adunanza generale del 6 giugno 1907 presieduta dal prof. Boccardi).

Il *Segretario* legge il verbale della precedente adunanza, che viene approvato senza discussione.

Il *Presidente* dà uno sguardo retrospettivo alla vita della Società e si compiace del continuo aumento del numero dei Soci. Porge lodi al dott. Masino per l'opera prestata con tanta intelligenza ed abnegazione alla Società. Informa i convenuti del telegramma inviato, in nome della Società, ai membri della Società Geografica Italiana riuniti in Congresso a Venezia e legge la risposta ricevuta nella quale si augura prospera vita alla nostra Istituzione. Comunica le dimissioni da socio del prof. Pitoni: esse vengono accettate dall'assemblea.

Per quanto riguarda la instituenda Sezione di Firenze, il *Presidente* esprime la fiducia di poterne gettare personalmente le basi nel prossimo autunno con l'aiuto del chiarissimo collega prof. Andreini.

Il maggiore *Pacini*, presidente della Commissione per gli studi solari riassume in poche parole il lavoro finora compiuto dalla Commissione, dolendosi però che il numero troppo esiguo dei membri non abbia permesso ancora di fare un lavoro quale veramente sarebbe nel desiderio di tutti. Offre in esame ai presenti alcuni disegni di macchie solari eseguiti negli anni scorsi dal geometra Sormano, appassionatissimo cultore di questi studi, ed al quale devesi anzi la massima parte di quanto venne fatto finora dalla Commissione solare.

L'assemblea in seguito approva, dopo breve discussione, la proposta del maggiore *Pacini* di stampare, nei futuri elenchi di Soci, il nome delle signore in carattere diverso da quello usato per i Soci.

In ultimo il Presidente intrattiene i convenuti sulle notevoli proprietà (1) di

(1) Speriamo di potere, fra non molto, offrire ai lettori su questo argomento qualche interessante articolo di un illustre professore dell'Università di Palermo, nostro consocio.

tre pianetini ultimamente scoperti: [1906 TG], [1906 VY], [1907 XM], denominati rispettivamente Achilles, Patroclus ed Hector. Accennò pure ai recenti studi di Leuschner sulla teoria della comete, dei quali i lettori troveranno. in altra parte del fascicolo, un'ampia trattazione fatta dallo stesso prof. Boccardi.

(Dal verbale dell'adunanza generale del 4 luglio 1907, presieduta dal prof. Boccardi).

Si legge e si approva il verbale dell'adunanza precedente. Indi il *Presidente* notifica che i soci Nello Venturi-Ginori a Firenze ed il geometra Augusto Stabila a Milano hanno accettato di far parte della Commissione per gli studi solari: si augura così di potere in breve stabilire, per tutta l'Italia, come tante stazioni per lo studio delle macchie solari. Porge in esame ai Soci convenuti i disegni di macchie eseguiti dal geometra Sormano all'Osservatorio Astronomico di Torino, dacchè fu costituita la Commissione solare. Informa che il socio Cerulli, illustre astronomo di Teramo, ha messo a disposizione della nostra Società il suo ricco Osservatorio Astronomico di Collurania e aggiunge d'aver invitato il socio Gradara a recarsi colà per impratichirsi nelle osservazioni e negli studi astronomici.

Il *Tesoriere*, dott. Masino, presenta il resoconto del bilancio della Società fino al 30 giugno. Tutti si compiacciono del soddisfacente stato finanziario, pur riconoscendo di non potar ancora per adesso aumentare le spese, specialmente per la Rivista-Bollettino.

Su proposta del *Presidente* si decide di tenor chiusi i locali della Società nei mesi di luglio, agosto e settembre.

Si procede all'ammissione di nuovi Soci; e poi il *Presidente*, in famigliare colloquio, viene a parlare dell'atlante fotografico del cielo il quale comprenderà stelle fino alla 14ª grandezza, illustrando il suo dire con l'esposizione di alcune delle carte già inviate all'Osservatorio Astronomico di Torino da quelli di Parigi e di Tolosa. Per quanto riguarda l'irradiazione prodotta sulle lastre dalle stelle più grandi, in causa del prolungamento della posa necessario perchè pure le stelline più piccole possano impressionare la lastra, l'avv. Pia e il dott. Masino fanno osservare che si potrebbe ricavare qualche vantaggio adoperando lastre *anti-halo*.

V. F.

NECROLOGIO

Con vivo dolore annunziamo ai Lettori la perdita di un nostro illustre consocio, il ch.^{mo} prof. dott. **Heinrich Kreutz,** direttore delle *Astronomische Nachrichten*, morto il 13 luglio, dopo lunghe sofferenze. Di Lui e dell'opera Sua tratteremo nel prossimo numero della *Rivista*. Per ora inviamo alla famiglia ed alle *Astronomische Nachrichten* le nostre più sentite condoglianze.

Settembre 1907.

EFFEMERIDI DEL SOLE E DELLA LUNA

calcolate per Torino in tempo medio civile dell'Europa Centrale.

Giorno del mese	SOLE							LUNA							
	Nasce		Passa al Meridiano			Tramonta		Nasce		Passa al Meridiano			Tramonta		Età
	h.	m.	h.	m.	s.	h.	m.	h.	m.	h.	m.	s.	h.	m.	giorni
1	5	50	12	29	27	19	7	—	—	7	29	10	15	14	23
2	5	52	12	29	8	19	5	0	30	8	17	32	16	6	24
3	5	54	12	28	40	19	3	1	17	9	6	11	16	52	25
4	5	55	12	28	30	19	1	2	10	9	54	40	17	34	26
5	5	56	12	28	10	19	0	3	8	10	42	30	18	9	27
6	5	57	12	27	51	18	58	4	8	11	29	30	18	40	28
7	5	58	12	27	31	18	57	5	12	12	15	36	19	9	29
8	5	50	12	27	11	18	55	6	16	13	1	3	19	35	1
9	6	1	12	26	50	18	53	7	22	13	46	20	20	0	2
10	6	2	12	26	30	18	51	8	28	14	32	7	20	25	3
11	6	3	12	26	9	18	40	9	36	15	19	9	20	52	4
12	6	4	12	25	48	18	47	10	46	16	8	14	21	22	5
13	6	5	12	25	27	18	45	11	57	17	0	3	21	57	6
14	6	7	12	25	6	18	43	13	9	17	54	59	22	37	7
15	6	8	12	24	45	18	41	14	17	18	52	49	23	26	8
16	6	9	12	24	24	18	40	15	21	19	52	36	—	—	9
17	6	10	12	24	3	18	38	16	17	20	52	52	0	26	10
18	6	11	12	23	41	18	36	17	5	21	51	57	1	32	11
19	6	13	12	23	20	18	34	17	44	22	48	41	2	46	12
20	6	14	12	22	59	18	32	18	18	23	42	37	4	1	13
21	6	15	12	22	38	18	30	18	49	—	—	—	5	16	14
22	6	16	12	22	16	18	28	19	16	0	33	56	6	30	15
23	6	17	12	21	55	18	26	19	43	1	23	12	7	41	16
24	6	19	12	21	34	18	24	20	10	2	11	10	8	51	17
25	6	20	12	21	13	18	22	20	37	2	58	32	9	59	18
26	6	21	12	20	53	18	20	21	9	3	45	52	11	4	19
27	6	22	12	20	32	18	18	21	44	4	33	35	12	7	20
28	6	24	12	20	12	18	16	22	24	5	21	49	13	6	21
29	6	25	12	19	52	18	14	23	9	6	10	30	14	0	22
30	6	26	12	19	32	18	12	—	—	6	59	20	14	48	23

● Luna Nuova il 7, ore 22 m. 4,0 — ☾ Apogea il 2 ore 19,8
☽ Primo Quarto il 15, 4 40,1 — ☾ Perigea il 18 » 16,6
○ Luna Piena il 21, » 22 » 33.7 — ☽ Apogea il 30 » 14,0
☾ Ultimo Quarto il 29, » 12 » 37.1 — ◎ In Libra il 24 a ore 6 m. 8 s. 46

Durante il mese, il giorno decresce di ore 1 minuti 29.

15 Settembre - Durata del crepuscolo civile min. 32, astronomico ore 1 min. 43.

Settembre 1907.

EFFEMERIDI DEI PIANETI

calcolate per Torino in tempo medio civile dell' Europa Centrale.

		Ora del nascere		Ora del tramonto		Passaggio al meridiano: Ora del passaggio		Ascensione retta		Declinazione	Semidiametro polare apparente	Distanza dalla Terra (Dist. Terra-Sole=1)
		h	m	h	m	h	m	h	m	° ′	″	
Mercurio	1° Sett.	5	15	19	5	12	11	10	20	B 12 18	2 ,5	1,324
	11	6	19	19	5	12	43	11	31	B 4 42	2 ,4	1,389
	21	7	14	18	56	13	6	12	33	A 3 6	2 ,4	1,375
	1° Ott.	8	0	18	44	13	23	13	30	A 10 14	2 ,6	1,310
Venere	1° Sett.	5	28	19	6	12	18	10	26	B 11 15	4 ,8	1,722
	11	5	54	18	54	12	25	11	13	B 6 35	4 ,8	1,725
	21	6	21	18	40	12	31	11	59	B 1 38	4 ,8	1,722
	1° Ott	6	47	18	26	12	37	12	44	A 3 26	4 ,8	1,715
Marte	1° Sett.	16	41	0	38	20	38	18	48	A 27 39	10 ,0	0,551
	11	16	13	0	18	20	14	19	3	A 26 54	9 ,2	0,602
	21	15	47	0	2	19	54	19	22	A 25 56	8 ,4	0,656
	1° Ott.	15	22	23	49	19	36	19	44	A 24 45	7 ,8	0,714
Giove	1° Sett.	2	45	17	40	10	12	8	21	B 19 52	15 ,3	6,045
	11	2	16	17	6	9	41	8	29	B 19 26	15 ,5	5,948
	21	1	46	16	33	9	9	8	36	B 19 0	15 ,8	5.836
	1° Ott.	1	15	15	58	8	37	8	43	B 18 36	16 ,2	5.709
Saturno	1° Sett.	19	49	7	26	1	40	23	47	A 4 4	8 ,7	8.616
	11	19	9	6	42	0	58	23	44	A 4 23	8 ,7	8,581
	21	18	28	5	59	0	16	23	41	A 4 42	8 ,8	8.576
	1° Ott.	17	47	5	15	23	29	23	38	A 5 2	8 ,7	8,601
Urano	1° Sett.	16	9	0	52	20	29	18	39	A 23 31	2 ,0	18,952
	11	15	29	0	13	19	49	18	38	A 23 32	2 ,0	19.106
	21	14	50	23	29	19	9	18	38	A 23 32	1 ,9	19,271
	1° Ott.	14	11	22	50	18	30	18	38	A 23 31	1 ,9	19,441
Nettuno	1° Sett.	1	16	16	31	8	53	7	2	B 21 52	1 ,1	30.527
	11	0	38	15	52	8	15	7	2	B 21 51	1 ,1	30,381
	21	23	56	15	14	7	37	7	3	B 21 49	1 ,1	30,223
	1° Ott.	23	17	14	35	6	58	7	4	B 21 48	1 ,1	30,057

FENOMENI CELESTI

(I fenomeni più notevoli sono stampati in *corsivo*)

Settembre 2 — Congiunzione della Luna con Nettuno, ore 23 m. 28 (Nettuno 0°.5 sud).
» 3 — Congiunzione di Mercurio con Venere, ore 20 m. 54 (Mercurio 0°.26′ nord)
4 — Congiunzione della Luna con Giove, ore 13 m. 54 (Giove 0°.38 sud).
» 7 — Congiunzione superiore di Mercurio col Sole, ore 5.
» 7 — Congiunzione della Luna con Venere, ore 15 m. 48 (Venere 2.38 sud).
» 7 — Congiunzione della Luna con Mercurio, ore 21 m. 18 (Mercurio 2°.33′ sud).
» 8 — Congiunzione di Venere con γ Leone (4m,8) ore 19 (Venere 0°.4′ nord).
» 10 — *Minima di Algol*, ore 2 m. 32.
» 12 — *Minima di Algol*, ore 23 m. 21.
» 13 — Congiunzione superiore di Venere col Sole, ore 3.
» 15 — *Minima di Algol*, ore 20 m. 10.
» 16 — Congiunzione della Luna con Urano, ore 10 m. 43 (Urano 1°.30 sud).
» 17 — *Congiunzione della Luna con Marte*, ore 0 m. 23 (Marte 4°.27′ sud).
» 18 — *Opposizione di Saturno col Sole*, ore 3.
» 18 — Urano stazionario, ore 21.
» 21 — *Congiunzione della Luna con Saturno*, ore 14 m. 21 (Saturno 2° 12′ nord).
» 25 — Mercurio al nodo discendente, ore 8
» 26 — Marte al perielio, ore 14.
» 30 — Congiunzione della Luna con Nettuno, ore 8 m. 5 (Nettuno 0°.20′ sud).

AVVISO

DIPLOMA SOCIALE. — Si avvertono i Soci che essi potranno ritirare il diploma sociale e la tessera alla Sede della Società (R. Osservatorio Astronomico, Palazzo Madama, Torino). Ai Soci non residenti in Torino verrà fatto l'invio raccomandato del diploma, racchiuso in apposito astuccio, mediante pagamento anticipato di L. 0,45 per l'Italia e di L. 0,70 per l'estero

Momo Dott. Guido, *Gerente responsabile*.

Torino — Società Anonima Grafica Editrice Politecnica — Via Ormea, 3